

PENGARUH KADAR GARAM TERHADAP KANDUNGAN HISTAMIN, VITAMIN B₁₂ DAN NITROGEN BEBAS TERASI IKAN TERI (*Stolephorus* sp)

THE EFFECT OF SALT CONCENTRATION TO THE CONTENT OF HISTAMINE, B₁₂ VITAMINE AND FREE NITROGEN ANCHOVY TERASI (*Stelophorussp.*)

Marita Dwi Romawati¹, Widodo Farid Ma'ruf², Romadhon³

Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
 Jln. Prof. H. Soedarto, SH Tembalang, Semarang, 50275, Telp/Fax: (024) 7474698

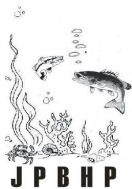
ABSTRAK

Terasi adalah jenis penyedap masakan berbentuk padat dan berbau khas yang merupakan hasil fermentasi udang atau ikan dengan garam. Garam dalam pembuatan terasi mempunyai peranan utama sebagai selektor mikroorganisme. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perbedaan kadar garam terhadap kandungan histamin, vitamin B₁₂ dan Nitrogen bebas pada terasi ikan Teri (*Stolephorus* sp.). Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ikan Teri (*Stolephorus* sp.) segar dan garam. Parameter yang di uji adalah nilai organoleptik, kadar air, aw, pH, histamin, vitamin B₁₂ dan nitrogen bebas. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen lapangan. Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Analysis of variance (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan, nilai organoleptik pada terasi dengan konsentrasi garam 2%, 8,5%, 15% berturut-turut adalah $7,64 \leq \mu \leq 7,90$; $8,08 \leq \mu \leq 8,62$ dan $7,74 \leq \mu \leq 7,96$, sehingga layak untuk dikonsumsi. Terasi dengan konsentrasi garam 2% mengandung histamin 31,13 mg/100 g, vitamin B₁₂ 31,44 mg/kg dan nitrogen bebas 1,78%. Terasi dengan konsentrasi garam 8,5% mengandung histamin 25,46 mg/100 g, vitamin B₁₂ 35,81 mg/kg dan nitrogen bebas 2,29%. Terasi dengan konsentrasi garam 15% mengandung histamin 22,85 mg/100 g, vitamin B₁₂ 36,18 mg/kg dan nitrogen bebas 2,70%. Perbedaan kadar garam memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada kandungan histamin dan vitamin B₁₂. Kadar garam tidak berpengaruh pada nitrogen bebas terasi ikan Teri.

Kata Kunci : Terasi Ikan Teri, Histamin, Vitamin B₁₂, Nitrogen Bebas

ABSTRACT

Terasi is a fish paste which is a solid condiment and specific aroma from fermented shrimp. Salt in making terasi is contributed to prevent the damage of product by microorganism. The purpose of this research was to determine the effect of different salt concentrations for the content of histamine, vitamin B₁₂ and free nitrogen from anchovy terasi (*Stolephorus* sp.). The material used in this research were fresh anchovy (*Stolephorus* sp.) and salt. The parameter tested in this research are organoleptic, moisture content, aw, pH, histamine, vitamin B₁₂ and free nitrogen. The research method used was experimental field. Analysis data in this research used an analysis of variance (ANOVA). The results of the research showed, organoleptic value of terasi with salt concentrations 2%, 8,5%, 15%, is $7,64 \leq \mu \leq 7,90$; $8,08 \leq \mu \leq 8,62$ and $7,74 \leq \mu \leq 7,96$ respectively, it indicated safe for consumption. Terasi with 2% salt concentration of histamine contain 31,13 mg/100g, B₁₂ vitamin 31,44 mg/kg and 1,78% free nitrogen. Terasi with the salt concentration of histamine contain 8,5%, 25,46 mg/100g, B₁₂ vitamin 35,81 mg/kg



and 2.29% free nitrogen. Terasi with 15% salt concentration of histamine containing 22,85 mg/100g, B₁₂ vitamin 36,18 mg/kg and 2,70% free nitrogen. Salt concentration has different effects on histamine and B₁₂ vitamin content and has not influence free nitrogen.

Keywords: Anchovy Terasi, Histamine, Vitamin B₁₂, Free Nitrogen

1. PENDAHULUAN

Terasi adalah jenis penyedap masakan berbentuk padat dan berbau khas yang merupakan hasil fermentasi udang, ikan atau campuran keduanya dengan garam (Ganie, 2003). Bagi kebanyakan orang yang hidup di Asia Tenggara, tidak sempurna rasanya makan jika tanpa ikan, dan terutama terasi yang kaya akan protein dari bahan ikan. Terasi di beberapa kawasan di Asia Tenggara mempunyai sebutan berbeda-beda, misalnya *Belacan* (Melayu), *Kapi* (Thailand), *Nga-pee* (Myanmar) dan *Nuoc mam* (Vietnam). Terasi memang merupakan bahan makanan kegemaran di Asia Tenggara (Rahman, 2007).

Keracunan yang disebabkan oleh histamin dikenal dengan keracunan *Histamine Fish Poisoning* (HFP). Histamin dapat terbentuk dari ikan laut yang mengandung histidin bebas (*free histidine*), yang merupakan prekursor histamin. (Mangunwardoyo *et. al.*, 2007). Ikan teri sebagai bahan baku terasi merupakan salah satu ikan laut yang dapat menghasilkan histamin.

Terasi mempunyai kandungan gizi yang cukup lengkap. Di dalam terasi terkandung protein, lemak, karbohidrat, mineral, kalsium, fosfor, besidan air. Disamping itu, terasi mengandung vitamin B₁₂ dan Asam Amino (Suprpti, 2002). Terasi, petis dan berbagai jenis *fish sauce* juga merupakan sumber vitamin B₁₂ yang baik, berasal dari sintesa oleh mikroba yang mencemari bahan pangan tersebut (Sediaoetama, 2008).

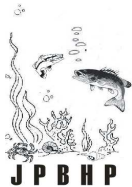
Garam dalam pembuatan terasi mempunyai peranan utama sebagai pemberi rasa asin dan sebagai pengawet. Pada pembuatan produk-produk fermentasi ikan/udang lainnya juga ditambahkan garam dalam jumlah yang optimum untuk merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat. Oleh karena itu fermentasi dalam ikan/udang seringkali merupakan gabungan antara fermentasi garam dengan fermentasi asam laktat. Pada fermentasi asam laktat terjadi proses autolisis atau enzimatis dengan adanya aktivitas bakteri halofilik atau halotoleran. Fermentasi asam laktat berlangsung secara anaerobik oleh mikroba anaerob atau obligat anaerob (Susanto, 1993). Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh kadar garam pada pembuatan terasi ini bisa menghasilkan terasi dengan kualitas yang lebih baik.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perbedaan kadar garam terhadap kandungan histamin, vitamin B₁₂ dan nitrogen bebas pada terasi dari ikan teri (*Stolephorus* sp.) yang disimpan selama 30 hari.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi:

- Bahan baku terasi adalah ikan teri segar dan garam. Ikan teri segar diperoleh langsung dari hasil tangkapan nelayan di Kelurahan Tambak Rejo, Semarang. Bahan yang digunakan untuk analisis histamin adalah metanol, resin, NaOH 2N, HCl 0,1 N, H₃PO₄ 3,57 N dan OPT 0,1%. Bahan untuk analisis vitamin B₁₂ adalah Buffer asetat, kalium sianida, air suling, metanol, dan asam asetat 2%. Bahan yang digunakan untuk analisis nitrogen bebas adalah H₂SO₄ pekat, Campuran Na₂SO₄ dan HgO, K₂SO₄, CuSO₄ dan HCl.
- Alat untuk pembuatan terasi adalah penggiling ikan. Alat yang digunakan untuk analisis kadar air adalah *moisture analyzer*. Analisis aw dengan menggunakan aw meter dan analisis pH dengan menggunakan pH meter. Alat yang digunakan untuk analisis histamin adalah



waterbath dan spectrofluorometri. Analisis nitrogen bebas dengan menggunakan labu kjedahl.

Metode:

Penelitian dilakukan dengan metode percobaan eksperimental lapangan dengan rancangan acak kelompok. Kadar garam yang digunakan adalah 2%, 8,5% dan 15%. Parameter yang diamati meliputi uji organoleptik, kadar air, aw, pH, kandungan histamin, vitamin B₁₂ dan nitrogen bebas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Organoleptik ikan teri segar

Penilaian organoleptik yang dilakukan pada ikan teri segar berpedoman pada *score sheet* organoleptik ikan segar SNI No. 01-2346-2009. Uji organoleptik dilakukan terhadap kenampakan mata, insang, lendir, daging, bau dan tekstur dari ikan teri segar dengan skala penilaian dari 1 sampai 9. Hasil dari pengujian organoleptik ikan teri segar tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik Ikan Teri (*Stolephorus* sp.) Segar

Spesifikasi	Rerata
Mata	7,4 ± 0,669
Insang	7,6 ± 0,626
Lendir	7,5 ± 0,508
Daging	7,2 ± 0,714
Bau	7,2 ± 0,592
Tekstur	7,3 ± 0,596
Total	7,4 ± 0,290

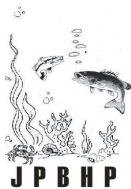
Berdasarkan hasil uji organoleptik didapatkan bahwa ikan teri segar yang digunakan sebagai bahan baku terasi mempunyai nilai $7,24 \leq \mu \leq 7,45$ pada tingkat kepercayaan 95% dengan nilai rata-rata tiap parameter 7,35. Nilai tersebut menunjukkan bahwa ikan yang digunakan masih bermutu baik dan layak digunakan sebagai bahan baku terasi. Ikan teri yang digunakan sebagai bahan baku terasi ini merupakan ikan teri yang masih segar. Bahan baku ini dapat mempengaruhi mutu terasi yang dihasilkan. Ikan teri yang bermutu tinggi dapat menghasilkan terasi dengan mutu tinggi pula. Hal ini sesuai dengan Suprpti (2002) yang menyatakan bahwa terasi yang baik biasanya berasal dari bahan baku rebon atau ikan teri tanpa bahan pengisi. Bahan baku ini biasanya didapat dalam bentuk segar

Organoleptik Terasi

Uji organoleptik terasi dilakukan terhadap kenampakan, bau, rasa, tekstur dan jamur. Penilaian organoleptik terasi berpedoman pada *score sheet* organoleptik terasi SNI No. 01-2716-2009. Hasil dari pengujian organoleptik terasi tersaji pada tabel 2.

Tabel 7. Hasil Uji Organoleptik Terasi Ikan Teri

Spesifikasi	Konsentrasi		
	2%	8,5%	15%
Kenampakan	7,4 ± 0,649 ^a	8,2 ± 0,761 ^b	7,7 ± 0,772 ^{ab}
Bau	7,8 ± 0,784 ^a	7,7 ± 0,677 ^a	7,3 ± 0,600 ^b
Rasa	6,9 ± 0,986 ^a	7,9 ± 0,985 ^b	7,1 ± 0,443 ^{ab}
Tekstur	7,8 ± 0,815 ^a	8,3 ± 0,820 ^a	8,1 ± 0,829 ^a
Jamur	9,0 ± 0,000 ^a	9,0 ± 0,900 ^a	9,0 ± 0,900 ^a
Rerata	7,8 ± 0,360	7,7 ± 0,395	7,8 ± 0,301



Hasil uji Kruskal Wallis terhadap profil nilai organoleptik terasi diperoleh spesifikasi tekstur mempunyai nilai Asymp. Sig. (0,075) $< \alpha$ (0,05) dan jamur Asymp. Sig. (1,00) $< \alpha$ (0,05) sehingga menunjukkan bahwa kadar garam tidak mempengaruhi tekstur dan jamur pada terasi. Spesifikasi kenampakan Asymp. Sig. (0,000) $< \alpha$ (0,05), bau Asymp. Sig. (0,028) $< \alpha$ (0,05) dan rasa Asymp. Sig. (0,000) $< \alpha$ (0,05). Ini menunjukkan bahwa kadar garam berpengaruh pada uji organoleptik spesifikasi kenampakan, bau dan rasa. Spesifikasi tekstur mempunyai nilai Asymp. Sig. (0,075) $< \alpha$ (0,05) dan jamur Asymp. Sig. (1,00) $< \alpha$ (0,05) sehingga menunjukkan bahwa kadar garam tidak mempengaruhi tekstur dan jamur pada terasi.

Hasil uji organoleptik pada terasi dengan konsentrasi garam 2% diperoleh nilai berkisar antara $7,64 \leq \mu \leq 7,90$ pada tingkat kepercayaan 95%, konsentrasi garam 8,5% diperoleh nilai berkisar antara $8,08 \leq \mu \leq 8,62$ pada tingkat kepercayaan 95%, sedangkan konsentrasi garam 15% diperoleh nilai berkisar antara $7,74 \leq \mu \leq 7,96$ pada tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan SNI terasi, nilai organoleptik minimum yang harus dipenuhi adalah sebesar $\geq 7,00$. Hasil uji organoleptik dari ketiga konsentrasi garam yang berbeda memiliki nilai diatas 7,00, sehingga terasi ikan teri yang dihasilkan layak dikonsumsi.

Kadar garam mempengaruhi nilai organoleptik terutama pada spesifikasi rasa dan tekstur. Terasi dengan kadar garam 2% tidak berasa asin, kadar garam 15% mempunyai rasa yang terlalu asin, sedangkan kadar garam 8,5% cukup berasa asin. Tekstur terasi dengan kadar garam 2% sangat lembek, kadar garam 8,5% tidak terlalu lembek, sedangkan terasi 15% teksturnya terlalu keras.

Analisis Kadar Air

Air merupakan kandungan terbesar di dalam ikan. Air merupakan sarana mikroorganisme untuk berkembang. Kadar air pada suatu bahan makanan merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan tingkat keawetan suatu produk. Bahan makan yang mempunyai kadar air tinggi mempunyai daya awet yang lebih rendah. Hasil pengujian kandungan kadar air terasi tersaji pada tabel 3.

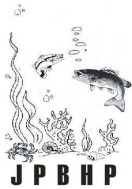
Tabel 3. Hasil Uji Kadar Air Terasi Ikan Teri

Kelompok	Konsentrasi		
	2%	8,5%	15%
1	34,44	34,72	33,82
2	34,25	34,52	33,62
3	34,15	34,43	33,52
Rerata	$34,28 \pm 0,600^a$	$34,56 \pm 0,567^a$	$33,66 \pm 0,379^a$

Terasi ikan teri dengan perlakuan konsentrasi garam yang berbeda mempunyai kadar air 33,7% sampai 34,56%. Terasi yang mempunyai kadar air tertinggi adalah terasi dengan konsentrasi garam 8,5% yaitu 34,56%. Kadar air terasi ikan teri dengan konsentrasi garam 2% dan 15% berturut-turut yaitu 34,28 dan 33,70. Nilai ini berbeda dengan Adawyah (2006) yang menyatakan bahwa terasi mempunyai kadar air 35-50%.

Konsentrasi garam dapat mempengaruhi kadar air pada bahan pangan. Garam dalam bahan pangan dapat mengikat air sehingga air dalam bahan pangan berkurang dan dapat mencegah proses pembusukan di awal proses fermentasi. Mikroorganisme membutuhkan air bebas untuk metabolisme dan pertumbuhan. Maka dengan pengurangan air akan menghentikan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, menurunkan aktivitas enzim dan reaksi-reaksi kimia. Hal ini sesuai Tabrani (1997), garam juga memegang peranan penting pada permulaan proses fermentasi sebagai langkah awal mencegah proses pembusukan.

Kadar air pada terasi dapat mempengaruhi kandungan histamin, vitamin B₁₂ dan nitrogen bebas. Hal ini karena kandungan histamin, vitamin B₁₂ dan nitrogen bebas pada terasi sangat dipengaruhi oleh mikroorganisme. Pertumbuhan mikroorganisme sangat dipengaruhi oleh kadar



air, jadi untuk mengendalikan histamin, vitamin B₁₂ dan nitrogen bebas dapat dengan cara mengatur kadar air pada terasi, dalam hal ini dengan mengatur konsentrasi garam yang ditambahkan.

Analisis Aw

Mikroba tidak dapat tumbuh tanpa adanya air. Air dalam substrat yang digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme dalam istilah *water activity* (aw). Mikroba hanya dapat tumbuh pada kisaran aw tertentu oleh karena itu untuk mencegah pertumbuhan mikroba, nilai aw bahan pangan harus diatur. Hasil pengujian kandungan aw terasi tersaji pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Aw Terasi Ikan Teri

Kelompok	Konsentrasi		
	2%	8,5%	15%
1	0,76	0,75	0,73
2	0,78	0,77	0,75
3	0,78	0,77	0,75
Rerata	$0,78 \pm 0,015^a$	$0,77 \pm 0,006^a$	$0,74 \pm 0,015^b$

Hasil uji normalitas aw terasi ikan teri dengan kadar garam yang berbeda diperoleh nilai Asymp. Sig. (0,023) < α (0,05) pada taraf uji 0,05. Data tersebut menunjukkan bahwa ragam data aw terasi dengan kadar garam yang berbeda menyebar normal (homogen). Data aw yang telah diuji normalitasnya kemudian diuji dengan analisis keragaman (ANOVA). Analisis tersebut menunjukkan bahwa perbedaan kadar garam memberi pengaruh pada kadar aw terasi ikan teri. Uji Tukey menunjukkan bahwa terasi dengan kadar garam 2% dengan terasi kadar garam 8,5% tidak berbeda nyata. Terasi kadar garam 8,5% dengan 15% berbeda nyata. Terasi kadar garam 2% dengan 15% menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi garam tertinggi mempunyai nilai aw terendah, sedangkan konsentrasi garam terendah mempunyai nilai aw tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi garam berbanding terbalik dengan nilai aw. Penyebab dari hal tersebut karena penggunaan garam dapat aw bahan pangan. Aw dalam bahan pangan mempengaruhi daya tahan bahan pangan terhadap serangan mikroba karena aw merupakan air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk tumbuh. Beberapa mikroba seperti bakteri halofilik dapat tumbuh dalam larutan garam hampir jenuh, tetapi mikroba ini membutuhkan waktu penyimpanan yang lama untuk tumbuh dan selanjutnya terjadi pembusukan.

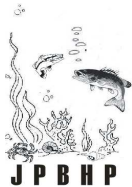
Analisis pH

pH sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi dan menentukan macam organisme yang dominan dalam fermentasi. Analisis pH dilakukan pada terasi dengan berbagai konsentrasi garam yang berbeda yaitu 2%, 8,5% dan 15%. Hasil pengujian pH terasi tersaji pada tabel 5.

Tabel 10. Hasil Uji pH Terasi Ikan Teri

Kelompok	Konsentrasi		
	2%	8,5%	15%
1	6,66	6,51	6,51
2	6,59	6,57	6,53
3	6,60	6,62	6,57
Rerata	$6,62 \pm 0,0379^a$	$6,57 \pm 0,055^a$	$6,54 \pm 0,031^a$

Hasil uji statistik pH terasi terlampir pada lampiran 13. Hasil uji normalitas pH terasi ikan teri dengan kadar garam yang berbeda menunjukkan distribusi data normal. Uji homogenitas menunjukkan bahwa data bersifat homogen. Hasil analisa sidik ragam (ANOVA)



diperoleh nilai Sig./Prob (0,211) $< \alpha$ (0,05) pada taraf uji 0,05. Data tersebut menunjukkan bahwa kadar garam memberikan pengaruh tidak berbeda nyata pada pH terasi ikan teri.

Nilai pH merupakan salah satu faktor yang menentukan pertumbuhan mikroba. Nilai pH terasi semakin menurun berbanding lurus dengan penambahan konsentrasi garam. Penurunan pH ini diduga karena adanya sejumlah asam laktat yang dihasilkan oleh metabolisme bakteri asam laktat pada proses fermentasi. Hal ini sesuai dengan Ndaw *et. al.* (2008) bahwa bakteri asam laktat merupakan mikroorganisme yang dominan dalam beberapa produk fermentasi ikan. Menurut Adawyah (2006), pembuatan terasi pada awalnya mempunyai pH sekitar 6 dan selama proses fermentasi pH terasi yang terbentuk akan naik menjadi 6,5, akhir setelah terasi terbentuk maka pH turun kembali menjadi 4,5 yang menyebabkan mikroorganisme fermentasi akan menurun. Apabila fermentasi dibiarkan berlanjut maka akan terjadi peningkatan pH dan pembentukan amonia.

Analisis Histamin

Analisis histamin dilakukan pada terasi dengan berbagai konsentrasi garam yang berbeda yaitu 2%, 8,5% dan 15%. Hasil pengujian kandungan histamin terasi tersaji pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Histamin Terasi Ikan Teri

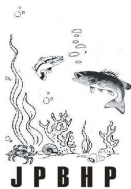
Kelompok	Konsentrasi		
	2%	8,5%	15%
1	30,99	25,32	22,71
2	31,09	25,42	22,80
3	31,31	25,65	23,03
Rerata	$31,13 \pm 0,906^a$	$25,46 \pm 1,287^b$	$22,85 \pm 0,828^{bc}$

Hasil uji normalitas kandungan histamin terasi ikan teri dengan kadar garam yang berbeda menunjukkan distribusi data normal dan data homogen. Hasil analisa sidik ragam (ANOVA) diperoleh nilai Asymp. Sig. (0,003) $< \alpha$ (0,05) pada taraf uji 0,05 yang menunjukkan bahwa kadar garam berpengaruh terhadap kandungan histamin terasi ikan teri. Uji lanjut dilakukan dengan menggunakan uji BNJ. Berdasarkan hasil uji lanjut diperoleh kesimpulan bahwa kadar garam 2% dengan 8,5% memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kandungan histamin terasi ikan teri. Terasi dengan kadar garam 2% dengan 15% memberikan pengaruh berbeda sangat nyata. Terasi kadar garam 8,5% dengan 15% tidak memberikan pengaruh berbeda.

Penambahan garam menyebabkan kandungan histamin menurun. Hal ini karena garam dapat menghambat pertumbuhan mikroba penghasil enzim dekarboksilase yang memacu meningkatnya kandungan histamin. Oleh karena itu, pembentukan histidin menjadi histamin dapat diminimalisir.

Kandungan histamin pada terasi dengan konsentrasi garam yang berbeda 2%, 8,5% dan 15% menunjukkan bahwa kadar histamin terasi tidak menimbulkan toksik. Hal ini sesuai dengan Saparinto (2011) yang menyebutkan bahwa gejala klinis intoksikasi tubuh akan timbul apabila mengonsumsi 70-1000 mg/100 g. Sumner *et. al.* (2004) menyatakan terdapat empat macam tingkatan level histamin, yaitu aman dikonsumsi (kadar 10mg/100g), kemungkinan toksik (10-50mg/100g) dan toksik (>100mg/100g).

Histamin pada terasi terbentuk dari histidin yang terkandung dari ikan Teri. Histamin merupakan senyawa kimia amin biogenik yang terbentuk melalui reaksi dekarboksilase histidin oleh enzim histidin dekarboksilase. Ada dua macam histidin dalam daging ikan, yaitu histidin bebas dan histidin yang terikat dalam protein dan hanya histidin bebas sebagai asam amino bebas yang dapat mengalami dekarboksilase menjadi histamin (Fadly, 2009). Bakteri yang memiliki enzim histidin dekarboksilase atau biasa disebut bakteri penghasil



Faktor-faktor yang mempengaruhi kandungan histamin pada terasi adalah kandungan histidin bahan baku, jenis dan jumlah bakteri, suhu, kadar air, pH, aw, dan penanganan pasca panen bahan. Histamin akan mudah terbentuk apabila jumlah bakteri yang memiliki enzim histidin dekarboksilase tinggi. Pada pembentukan terasi suhu udara adalah 28-30 °C. Suhu optimum pembentukan histamin adalah 25 °C. Menurut Fadly (2009) Pembentukan histamin berbeda-beda untuk setiap spesies dan biasanya tergantung pada kandungan histidin, jenis dan jumlah bakteri yang mengkontaminasi, suhu pasca panen yang menunjang pertumbuhan dan reaksi mikroba, pada cara penanganan dan penyimpanan ikan. Suhu optimum pembentukan histamin adalah 25 °C. Dalam kondisi optimum, jumlah maksimum yang dihasilkan melalui autolisis tidak lebih dari 10-15 mg/100gr daging.

Bakteri yang mampu menghasilkan enzim L-Histidine Decarboksilase adalah kelompok *Enterobacteriaceae*. *Enterobacteriaceae* merupakan bakteri gram negatif yang bersifat anaerob fakultatif dan mempunyai kebutuhan nutrisi yang sederhana. *Enterobacteriaceae* dapat memfermentasi glukosa dan mereduksi nitrat. Gorbett (1997) menyatakan *Enterobacteriaceae* tumbuh pada temperatur minimal 8 °C, optimal 37 °C dan maksimal 45 °C. *Enterobacteriaceae* dapat tumbuh pada aw minimal 9,3 dengan nilai pH minimal 4,05, optimal 7,0 dan maksimal 9,0. *Enterobacteriaceae* sering ditemukan pada lingkungan yang tidak higienis.

Hasil analisis histamin menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi garam maka kandungan histamin semakin menurun. Hal ini disebabkan karena garam mempunyai kemampuan untuk menyerap kandungan air (higroskopis) pada bahan pangan sehingga bisa menghambat dan membunuh bakteri. Hal ini sesuai dengan Cahyadi (2006) dan Saporito (2011) yang menyatakan bahwa garam dapat menghambat atau bahkan menghentikan reaksi autolisis, serta membunuh bakteri yang terdapat dalam bahan makanan. Kemampuannya menyerap kandungan air yang terdapat dalam bahan makanan menyebabkan metabolisme bakteri terganggu akibat kekurangan cairan. Akibat lebih lanjut bakteri mengalami kematian.

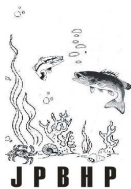
Analisis Vitamin B₁₂

Analisis vitamin B₁₂ dilakukan dengan menggunakan alat HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*). HPLC merupakan teknik kromatografi untuk zat cair yang biasanya disertai dengan tekanan tinggi. HPLC dipilih karena dapat memisahkan vitamin yang larut dalam air dan memiliki detector dengan kepekaan yang tinggi. Terasi yang mempunyai kandungan garam tertinggi adalah terasi dengan konsentrasi garam 15% yaitu sebesar 36,18 mg/kg. Hasil pengujian kandungan vitamin B₁₂ tersaji pada tabel 7.

Tabel 12. Hasil Uji Vitamin B₁₂ Terasi Ikan Teri

Kelompok	Konsentrasi		
	2%	8,5%	15%
1	31,36	35,89	36,10
2	31,26	35,78	36,00
3	31,69	36,22	36,44
Rerata	31,44 ± 1,085 ^a	35,96 ± 0,476 ^b	36,18 ± 0,244 ^{bc}

Hasil uji normalitas kandungan vitamin B₁₂ terasi ikan teri dengan kadar garam yang berbeda menunjukkan bahwa distribusi data normal dan homogen. Hasil analisa sidik ragam (ANOVA) diperoleh nilai Asymp. Sig. (0,000) < α (0,05) pada taraf uji 0,05. Data tersebut menunjukkan bahwa kadar garam berpengaruh terhadap kandungan vitamin B₁₂ terasi ikan teri. Uji lanjut dilakukan dengan menggunakan uji Tukey. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa terasi kadar garam 2% dengan terasi kadar garam 8,5% dan terasi kadar garam 2% dengan terasi kadar garam 15% mempunyai pengaruh berbeda sangat nyata. Sedangkan, terasi dengan kadar garam 8,5% dengan 15% memberikan pengaruh tidak berbeda nyata.



Vitamin B₁₂ pada terasi ini terbentuk dari bahan baku ikan teri yang mengandung fosfor dan zat besi dengan reaksi enzim yang diproduksi oleh bakteri. Vitamin B₁₂ pada terasi diperoleh dari produksi vitamin B₁₂ pada proses fermentasi yang dibentuk oleh bakteri *Pseudomonas* dan *Propionibacterium*. Produksi vitamin B₁₂ secara komersial dengan cara fermentasi dan mikroba yang sering digunakan diantaranya adalah *Propionibacterium*. Pertumbuhan optimum *Pseudomonas* dibutuhkan suhu antara 25 - 35⁰ C dan pH 6,7. *Propionibacterium* lebih sering digunakan karena sejumlah spesies *Propionibacterium* tidak menghasilkan exotoxins atau endotoxins dan dianggap aman.

Hasil analisis vitamin B₁₂ menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi garam maka kandungan vitamin B₁₂ semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena vitamin B₁₂ merupakan faktor pertumbuhan mikroorganisme. Pada hari ke 30, mikroorganisme yang ada pada terasi dengan konsentrasi garam 2% lebih banyak sehingga vitamin B₁₂ cenderung rendah. Terasi konsentrasi garam 15% mengandung vitamin B₁₂ yang lebih tinggi karena bakteri yang memanfaatkan vitamin B₁₂ sebagai nutrient sudah berkurang. Menurut Pelczar *et. al.* (2006), vitamin B₁₂ merupakan substansi penunjang pertumbuhan bakteri.

Terasi dengan kadar garam 15% mempunyai kenampakan yang lebih cerah dengan warna yang kemerah-merahan. Warna merah pada terasi ini disebabkan oleh adanya kandungan vitamin B₁₂ yang tinggi. Menurut Yulianti (2011), warna merah pada vitamin B₁₂ karena vitamin B₁₂ terdiri atas cincin mirip porifirin, yang mengandung kobalt serta terkait pada ribose dan asam fosfat. Vitamin B₁₂ adalah kristal merah yang larut air.

Analisis Nitrogen Bebas

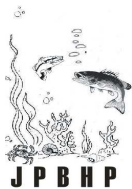
Nilai nitrogen bebas berpengaruh terhadap terjadinya pembusukan, dimana nitrogen bebas akan membentuk amonia. Analisis nitrogen bebas dilakukan pada terasi dengan konsentrasi garam 2%, 8,5% dan 15%. Terasi yang mempunyai kandungan garam tertinggi adalah terasi dengan konsentrasi garam 15% yaitu sebesar 2,70 %. Kandungan nitrogen bebas terasi dengan konsentrasi garam 8,5% sebesar 2,29 % sedangkan terasi dengan konsentrasi 2% mengandung nitrogen bebas terendah sebesar 1,78 %. Hasil pengujian kandungan nitrogen bebas tersaji pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Nitrogen Bebas Terasi Ikan Teri

Kelompok	Konsentrasi		
	2%	8,5%	15%
1	2,05	2,34	2,45
2	1,90	2,60	2,69
3	1,38	1,92	2,95
Rerata	1,78 ± 0,352 ^a	2,29 ± 0,343 ^a	2,70 ± 0,250 ^a

Hasil uji statistik nitrogen bebas tersaji pada lampiran 16. Hasil uji normalitas kandungan nitrogen bebas terasi ikan teri dengan kadar garam yang berbeda menunjukkan persebaran data normal. Hasil uji homogenitas menunjukkan data bersifat homogen. Hasil analisa sidik ragam (ANOVA) diperoleh nilai Asymp. Sig. (0,070) > α (0,05) pada taraf uji 0,05. Data tersebut menunjukkan bahwa kadar garam tidak memberikan pengaruh terhadap kandungan nitrogen bebas terasi ikan teri sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut.

Hasil analisis nitrogen bebas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi garam maka kandungan nitrogen bebas semakin tinggi. Nilai nitrogen bebas dipengaruhi oleh pH. pH terasi tidak berbeda nyata, yaitu bernilai 6,5-6,7 sehingga nitrogen bebas terasi dengan konsentrasi garam 15% mempunyai nilai tertinggi. Hal ini sesuai dengan Adawyah (2006) yang menyatakan bahwa pembuatan terasi pada awalnya mempunyai pH sekitar 6 dan selama proses fermentasi pH terasi yang terbentuk akan naik menjadi 6,5, akhir setelah terasi terbentuk maka



pH turun kembali menjadi 4,5. Apabila fermentasi dibiarkan berlanjut maka akan terjadi peningkatan pH dan pembentukan amonia.

4. KESIMPULAN

Perbedaan kadar garam memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada kandungan histamin terasi ikan teri (*Stelophorus* sp). Terasi yang mempunyai kandungan histamin terendah adalah terasi dengan konsentrasi garam tertinggi. Kandungan histamin terasi ikan teri berbanding terbalik dengan konsentrasi garam. Kadar garam memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada kandungan vitamin B₁₂. Terasi yang mengandung vitamin B₁₂ tertinggi adalah terasi dengan konsentrasi garam tertinggi. Kandungan vitamin B₁₂ terasi ikan teri sebanding dengan konsentrasi garam. Kadar garam memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada kandungan nitrogen bebas. Kandungan nitrogen bebas yang terendah terdapat pada terasi yang mempunyai konsentrasi garam terendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah. R. 2006. Teknik Fermentasi. Bumi Aksara, Jakarta.
- Cahyadi, W. 2006. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Fadly, N. 2009. Asesmen Risiko Histamin Ikan Tuna (*Thunnus* Sp.) Segar Berbagai Mutu Ekspor pada Proses Pembongkaran (Transit). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor.
- Garbutt, J. 1997. *Essentials of Food mikrobiology*. Arnold, London.
- Mangunwardoyo W, Romauli AS, Endang SH. 2007. Seleksi dan pengujian aktivitas enzim L-Histidine decarboxylase dari bakteri pembentuk histamin. *Makara Sains* (11): 104-109.
- Ndaw AD, Faid M, Bouseta A, Zinedine A. 2008. Effect of controlled lactic acid bacteria fermentation on the microbiological and chemical quality of moroccan sardines (*Sardina pilchardus*). *Journal Agriculture Biology* 10: 21-27.
- Pelczar, M. J. dan Chan, E. C. S. 2006. Dasar-Dasar Mikrobiologi. UI-Press, Jakarta.
- Rahman, A., 2007. Teknologi Fermentasi. Penerbit Arcan, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB, Bogor.
- Saparinto, C. 2011. Fishpreneurship: Variasi Olahan Produk Perikanan Skala Industri dan Rumah Tangga. Lily Publisher, Yogyakarta.
- Sediaoetama, A. D. 2008. IlmuGizi. Dian Rakyat, Jakarta.
- Sumner, J., Ross, T., Ababouch, L. 2004. Application of Risk Assesment in the Fish Industry. [Research Report]. Food and Agriculture Organization of The UnitedNation, Roma.
- Suprapti, M. L. 2002. Membuat Terasi. Kanisius, Yogyakarta.
- Susanto, T. 1993. Pengantar Pengolahan Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Thabrani, R. 1997. Teknologi Hasil Perikanan. Penerbit Universitas Islam Riau Press Pekanbaru. Riau.